

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи

з дисциплін

«Інженерна геологія»,
«Геологія та гідрогеологія»

(для студентів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисциплін «Інженерна геологія», «Геологія та гідрогеологія» (для студентів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. В. Чебанов, О. В. Гаврилюк. – Х.: ХНАМГ, 2007. – 25 с.

Укладачі: доц., к.г-м.н. О. В. Чебанов,
О. В. Гаврилюк

Рецензент: проф., д.г-м.н. І. К. Решетов

Рекомендовано кафедрою «Механіки ґрунтів, фундаментів і інженерної геології»,
протокол № 9 від 11 квітня 2007 р.

З М І С Т

1. Загальні вказівки.....	4
2. Контрольні завдання.....	5
2.1. Завдання 1.....	5
2.2. Завдання 2.....	6
2.3. Завдання 3.....	7
2.4. Завдання 4.....	8
2.5. Завдання 5.....	10
2.6. Завдання 6.....	11
2.7. Завдання 7.....	12
2.8. Завдання 8.....	12
2.9. Завдання 9.....	14
2.10. Завдання 10.....	14
2.11. Завдання 11.....	16
2.12. Завдання 12.....	18
2.13. Завдання 13.....	19
2.14. Завдання 14.....	19
2.15. Завдання 15.....	20
Додатки.....	21
Список літератури.....	25

1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Проектування і будівництво будинків та інженерних споруд може бути ефективним і довгостроковим, а їх експлуатація завдасть мінімальної шкоди навколишньому середовищу тільки за умови надійного інженерно-геологічного і гідрогеологічного обґрунтування проектів.

Основна мета цих методичних вказівок – навчити майбутнього інженера розуміти й читати інженерно-геологічну і гідрогеологічну документацію, аналізувати її з метою вибору найбільш перспективних ділянок для будівництва тих чи інших будинків та споруд, правильної їх експлуатації, надання рекомендацій з охорони навколишнього середовища.

Дані методичні вказівки призначені для студентів, які вивчають наступні дисципліни геологічного циклу: "Інженерна геологія", "Інженерна геологія і гідрогеологія", "Основи геології, геоморфології і гідрогеології", "Інженерна геологія й охорона природного середовища" і т.д. Вказівки містять 15 завдань. Кожне завдання подане в 10 варіантах. Для контрольної роботи необхідно виконати 10 завдань. Студент виконує контрольну роботу із завдань того варіанта, номер якого збігається з останньою цифрою його залікової книжки (якщо номер закінчується на нуль, то потрібно виконувати десятий варіант кожного завдання). Виконання того чи іншого завдання з контрольної роботи визначає викладач на лекціях або консультаціях.

Відповіді на завдання повинні бути чіткими, ясними, по можливості короткими й в обов'язковому порядку супроводжуватися схемами і рисунками. При необхідності відповіді на завдання можна оформляти у табличній формі. Їх слід формулювати своїми словами, а не переписувати один за одним розділи підручника.

Виконання конкретного завдання вимагає попереднього вивчення відповідного розділу теоретичного курсу. Наприкінці кожного завдання треба надати список літератури з нумерацією сторінок, де це питання висвітлене більш повно. Якщо теоретичного матеріалу в підручнику для відповіді

недостатньо, то на додаток до літератури надані ці методичні вказівки, у найбільш важких випадках в них приведені приклади виконання завдання.

Контрольна робота повинна бути написана розбірливо, на кожній сторінці необхідно залишати поля. Графічну частину роботи виконувати акуратно, в масштабі, що рекомендується, на креслярському чи міліметровому папері.

Робота може бути оформлена в одному чи двох зошитах. На титульному аркуші треба вказати, з якої дисципліни виконана контрольна робота, прізвище, ім'я та по батькові студента, його адреса, номер залікової книжки (шифр), назву факультету, курсу і групи, дату виконання.

2. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

2.1. ЗАВДАННЯ 1

Описати два породоутвірних мінерали і дві гірські породи, що наведені у відповідному варіанті (табл. 1). Дати визначення понять "мінерал", "породоутвірний мінерал", "гірська порода", навести генетичну класифікацію гірських порід.

Варіанти до завдання 1

Таблиця 1

Варіант	Зміст завдання
1	доломіт, граніт, кварц, галька
2	гіпс, глина, ортоклаз, діорит
3	ангідрит, гнейс, біотит, піщаник
4	пірит, вапняк оолітовий, рогова обманка, пісок
5	монтморилоніт, суглинок, мікроклін, габро
6	кальцит, конгломерат, лабрадор, сланці
7	лімоніт, вапняк-черепаший, альбіт, базальт
8	авгіт, порфірит, олівін, лес
9	глауконіт, гравій, хлорит, кварцит
10	каолініт, мергель, тальк, мармур

Завдання слід виконувати в табличній формі (додатки 1, 2). Графі додатка 1 відбивають основні характеристики породоутвірних мінералів. Приклад опису мінералів наведений в додатку 1.

Опис гірських порід виконують аналогічно опису мінералів, тобто в табличній формі (додаток 2). У графі 3 цього додатка необхідно в першу чергу вказати групу гірських порід (магматична, осадова чи метаморфічна), а потім підгрупу (для магматичних порід – глибинна чи виливна, для осадових – уламкова, хімічна чи органічна, для метаморфічних – сланцювата чи масивна). У графі 5 слід зробити класифікацію магматичних гірських порід за процентним вмістом в них діоксиду кремнію (SiO_2); в осадових і метаморфічних породах за хімічним складом виділяють карбонатні, кременисті, залізисті та інші різновиди. При описі мінералогічного складу порід (граф 7) перевагу варто віддавати основним породоутвірним мінералам. Конкретний мінералогічний склад грубоуламкових осадових порід частіше визначити важко, в цьому випадку необхідно зазначити, що порода складається з уламків різного мінералогічного складу.

У графі 9 при визначенні текстур осадових уламкових порід вказують також ступінь їх зцементованості. При визначенні стійкості порід до вивітрювання (граф 12) слід писати: стійкий, середньостійкий, малостійкий чи нестійкий.

Заповнення інших граф (додаток 2) не викликає труднощів. У додатку 2 наведений приклад опису гірських порід.

2.1. ЗАВДАННЯ 2

Дати загальну характеристику тектонічних рухів земної кори (коливальних і складчасто-розривних). Охарактеризувати різні форми дислокації гірських порід, що наведені у відповідному варіанті (табл. 2). Пояснити можливість впливу дислокації на умови будівництва різних споруд.

Відповідь на завдання 2 слід в обов'язковому порядку проілюструвати схематичним рисунком конкретної форми дислокації. При характеристиці

розривних дислокацій необхідно в першу чергу описати такий елемент, як зміщувач (скидна тріщина). Характеризуючи таку форму дислокації, як східчастий скид, слід спочатку дати коротке визначення поняттю "скид".

Варіанти до завдання 2

Таблиця 2

Варіант	Форма дислокації гірських порід
1	складка і її елементи
2	монокль
3	флексура
4	скид
5	підкид
6	ступінчастий скид
7	грабен
8	горст
9	насув
10	здви́г

2.3. ЗАВДАННЯ 3

Пояснити, які природні екзогенні геологічні процеси в основному обумовили утворення відкладів, що перераховані у відповідному варіанті (таблиця 3). Установити, якими літологічними різностями порід вони представлені. Охарактеризувати будівельні властивості конкретних (за варіантом) відкладів.

Варіанти до завдання 3

Таблиця 3

Варіант	Найменування відкладів
1	елювіальні
2	еолові
3	делювіальні
4	алювіальні
5	флювіогляціальні
6	пролювіальні
7	болотні
8	моренні
9	озерні
10	морські

При відповіді на завдання 3, слід чітко сформулювати сутність геологічних процесів, у результаті яких утворилися ті чи інші відклади. Відповідь повинна супроводжуватися відповідним схематичним рисунком.

2.4. ЗАВДАННЯ 4

За даними буріння чотирьох розвідувальних свердловин побудувати геолого-гідрогеологічний розріз. Дані для побудови розрізу по кожному з десяти варіантів наведені в табл. 4. Відстань між свердловинами 50 м. Масштаби розрізу: горизонтальний – 1:1000, вертикальний – 1:100 (якщо глибина свердловин у розрізі не досягає 20 м) чи 1:200 (якщо глибини свердловин у розрізі рівні чи перевищують 20 м). Свердловини на розрізі треба розташовувати ліворуч праворуч в порядку зростання номерів. Умовні позначення до розрізу показані в додатку 3. Прочерк у таблиці 4 означає відсутність у розрізі даного пласта порід.

Геолого-гідрологічний розріз слід будувати у певній послідовності (додаток 3). Спочатку треба накреслити в лівій, правій і нижній частині рисунку масштабні шкали. На горизонтальній шкалі відзначити відповідно до горизонтального масштабу і заданої відстані між виробками точки свердловин.

З точок відновити перпендикуляри, які рівнобіжні вертикальній шкалі. На цих перпендикулярах відзначити абсолютні відмітки устів свердловин, що взяті з табл. 4. Отримані відмітки з'єднати плавною лінією, що утворить топографічний профіль. Потім на лініях свердловин (перпендикуляри до горизонтальної шкали) з лівої сторони, починаючи від абсолютної відмітки устя, зверху вниз послідовно відзначити глибини залягання того чи іншого різновиду гірських порід, з правої сторони обчислити і записати абсолютні відмітки підосви кожного пласта. Плавною лінією з'єднати ці відмітки і заштрихувати розріз відповідно до умовних позначень, що наведені в додатку 3. При необхідності вклинювати пласти слід на половині відстані між свердловиною, де даний пласт є, і свердловиною, де його немає (прочерк у табл. 4). Аналогічним способом за даними глибин залягання підземних вод

(табл. 4) на розрізі пунктирною лінією, бажано блакитного кольору, нанести рівень ґрунтових вод (УГВ). У правій частині рисунку розмістити умовні позначення порід і їх назву. У верхній частині – написати назву рисунку і вказати масштаб розрізу. Студент повинен підписати рисунок.

Варіанти до завдання 4

Таблиця 4

Варі- ант	Сверд- ловина	Абсолютна відмітка устя свердловин, м	Номер пласта і глибина залягання підосви пласта, м						Рівень ґрунтових вод, м
			1	2	3	4	5	6	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	223,2	–	4,5	16,0	20,0	24,0	28,0	11,5
	2	219,5	0,5	4,5	15,0	19,5	23,7	27,0	10,5
	3	216,5	0,5	–	17,5	21,6	27,0	31,0	7,0
	4	216,7	0,5	–	17,0	21,6	25,0	29,0	6,0
2	1	172,0	0,6,	4,3	–	9,4	13,0	15,0	6,5
	2	171,5	0,4	3,0	–	8,0	11,6	15,0	4,9
	3	172,1	0,2	3,0	4,6	7,7	11,3	16,7	4,5
	4	172,5	0,3	2,0	6,0	7,0	10,8	16,0	3,7
3	1	188,0	0,3	1,7	4,0	7,0	12,3	15,0	4,5
	2	188,0	0,5	2,0	4,4	8,2	13,1	15,0	5,6
	3	187,9	0,5	2,0	4,4	9,0	13,4	15,0	7,6
	4	187,7	0,4	2,1	4,8	9,8	13,4	16,2	7,5
4	1	204,5	0,4	–	5,1	8,7	10,8	16,0	1,5
	2	204,1	0,3	–	5,3	7,5	10,1	15,0	1,8
	3	203,7	0,3	–	4,8	5,6	10,1	15,5	2,2
	4	203,7	0,5	–	4,8	-	10,9	16,0	3,4
5	1	222,5	0,5	4,0	18,0	24,0	30,0	–	8,7
	2	221,9	0,8	3,5	18,4	22,5	28,5	–	10,5
	3	219,5	0,8	9,0	19,0	–	29,0	–	10,3
	4	215,0	0,9	–	10,6	12,0	30,0	–	8,0
6	1	214,4	0,5	5,0	15,5	–	–	24,5	7,7
	2	210,7	0,6	4,5	11,0	–	–	21,0	7,5
	3	210,8	0,7	3,5	12,0	–	16,0	19,6	6,5
	4	210,5	0,7	4,0	14,0	–	–	23,0	7,5
7	1	145,3	0,4	1,9	4,6	8,3	–	15,0	11,7
	2	146,0	0,5	2,1	4,6	8,1	–	15,5	11,3
	3	146,4	0,5	2,0	3,1	8,0	–	15,0	10,5
	4	146,9	0,6	2,5	–	8,3	–	16,0	10,2

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	1	314,4	0,5	–	5,0	15,5	–	24,5	8,0
	2	310,7	0,6	–	4,5	11,0	17,0	21,0	7,8
	3	310,8	0,7	–	3,5	12,0	16,0	19,6	6,9
	4	310,5	0,8	–	4,0	14,0	–	23,0	7,8
9	1	130,0	0,3	3,5	7,5	12,3	–	17,0	6,0
	2	130,0	0,5	3,5	7,5	11,5	–	17,5	5,1
	3	129,8	0,2	3,1	6,3	10,2	–	16,0	4,3
	4	129,3	0,3	2,0	4,5	8,9	–	15,0	3,1
10	1	207,5	0,7	5,5	14,0	17,0	25,0	–	15,5
	2	208,2	0,7	–	11,5	19,0	25,5	–	16,6
	3	207,6	0,8	3,0	14,0	22,0	25,0	–	16,5
	4	207,0	0,8	–	12,5	25,0	–	–	17,1

2.5. ЗАВДАННЯ 5

Охарактеризувати умови утворення, поширення і використання різних типів підземних вод відповідно до наявних варіантів завдання (табл. 5).

Варіанти до завдання 5

Таблиця 5

Варіант	Типи підземних вод
1	Ґрунтові води річкових долин
2	Артезіанські води
3	Карстові води
4	Верховодка
5	Ґрунтові води льодовикових відкладень
6	Міжпластові безнапірні води
7	Ґрунтові води сухих степів, напівпустель, пустель
8	Тріщинуваті води
9	Ґрунтові води передгірних і гірських районів
10	Підземні води районів багаторічної мерзлоти

Відповідь на завдання повинна супроводжуватися рисунком, що відображує форми залягання підземних вод, їх характерні елементи. У відповіді потрібно також навести відомості про ступінь використання тих чи інших типів підземних вод для цілей господарсько-питного або технічно-промислового водопостачання. При описі типу ґрунтових вод попередньо надати їх загальну характеристику.

2.6. ЗАВДАННЯ 6

Використовуючи наведені в табл. 6 дані, визначити напрямок, швидкість фільтрації і дійсну швидкість руху підземних вод по трьох свердловинах, що розташовані (у плані) в кутах рівностороннього трикутника.

Варіанти до завдання 6

Таблиця 6

Варіант	Номер свердловини	Абсолютна відмітка устя свердловини, м	Глибина залягання рівня підземних вод	Коефіцієнт, фільтрації, $K_f, \frac{м}{добу}$	Пористість, %	Відстань між свердловинами, м	Масштаб плану
1	1	56	8	2,3	39	60	1:600
	2	54	11				
	3	50	10				
2	1	101	9	4,8	43	150	1:1500
	2	106	10				
	3	110	12				
3	1	75	5	8,3	38	160	1:2000
	2	68	6				
	3	83	8				
4	1	73	5	5,9	41	112	1:800
	2	63	4				
	3	58	2				
5	1	86	6	5,4	42	100	1:1000
	2	78	8				
	3	110	10				
6	1	102	12	4,1	40	60	1:500
	2	97	10				
	3	93	8				
7	1	155	40	8,6	38	200	1:2500
	2	150	38				
	3	165	45				
8	1	66	12	5,1	42	120	1:1000
	2	59	10				
	3	55	9				
9	1	274	58	4,5	39	24	1:200
	2	270	56				
	3	260	50				
10	1	30	5	5,2	41	27	1:300
	2	20	6				
	3	25	5				

Для визначення напрямку руху підземних вод необхідно скласти (в масштабі) план розташування свердловин (орієнтація плану довільна). Біля кожної свердловини вказати в чисельнику її номер, а в знаменнику – абсолютну відмітку рівня підземних вод (РПВ). Ця відмітка – різниця між абсолютною відміткою устя свердловини і глибиною залягання РПВ. На лінії між свердловинами з максимальною і мінімальною відмітками РПВ шляхом лінійної інтерполяції знайти відмітку середньої свердловини. Отриману теоретичним шляхом відмітку з'єднати з фактичною середньою відміткою. На отриману гідроізогіпсу із свердловини з найбільшою відміткою РПВ опустити перпендикуляр. Цей перпендикуляр і покаже напрямок руху підземних вод. Таким чином, напрямок потоку перпендикулярний гідроізогіпсі і спрямований убік зниження РПВ (показати стрілкою).

Швидкість фільтрації обчислити між двома будь-якими точками, що розташовані по напрямку потоку за формулою Дарсі. По закінченні визначити дійсну швидкість руху підземних вод, враховуючи пористість порід, які проводять воду. Приклад вирішення завдання 6 наведений у додатку 4.

2.7. ЗАВДАННЯ 7

Побудувати схему й визначити приплив підземних вод до досконалої безнапірної свердловини з круговим контуром живлення при горизонтальному водоупорі, використовуючи дані табл. 7.

Відповідь на завдання 7 варто супроводжувати схемою припливу води до досконалої ґрунтової свердловини. При цьому літерні позначення на схемі замінити їх числовими значеннями. Приплив води (дебіт) до досконалої безнапірної свердловини слід розраховувати по формулі Дюпюї, попередньо визначивши радіус впливу відкачки за формулою Кусакіна.

2.8. ЗАВДАННЯ 8

Побудувати схему і визначити приплив води до досконалої артезіанської або ґрунтово-артезіанської свердловини з круговим контуром живлення і при горизонтальному водоупорі, використовуючи дані табл. 8.

Відповідь на завдання 8 слід супроводжувати схемою і літерні позначення на ній необхідно замінити числовими (варіантними) завданнями. Для визначення радіуса впливу відкачки потрібно користуватися формулою Зіхардта.

Варіанти до завдання 7

Таблиця 7

Варі- ант	Абсолютна відмітка устя свердловини, м	Абсолютна відмітка покрівлі водоупора, м	Глибина залягання статичного рівня ґрунто- вих вод, м,	Зниження рівня води в свердловині, S, м	Діаметр свердловини, d, мм	Коефіцієнт фільтрації, K _ф , ^м /добу
1	148,4	123,4	2,5	5,0	114	4,2
2	150,0	130,6	3,5	7,0	305	21,0
3	95,4	65,4	5,0	6,0	254	14,5
4	304,8	289,8	1,5	3,0	152	5,8
5	85,6	68,6	2,0	4,5	203	31,4
6	135,9	116,9	3,0	6,0	254	15,8
7	415,5	400,5	1,8	3,5	152	22,8
8	121,6	100,6	3,5	7,5	305	50,1
9	56,8	30,8	6,0	9,0	254	25,3
10	285,5	270,5	2,0	5,0	114	1,5

Варіанти до завдання 8

Таблиця 8

Варі- ант	Абсолютна відмітка устя свердловини, м	Глибина залягання, м				Діаметр свердловини, d, мм	Коефіцієнт фільтрації K _ф , ^м /добу
		п'єзомет- ричного рівня	підосви верхнього водоупора	покрівлі нижнього водоупора	динаміч- ного рівня при відкачці		
1	175,3	4,0	7,5	30,0	9,0	305	12,3
2	344,7	3,0	9,0	35,0	5,0	114	5,2
3	80,9	1,0	8,0	32,0	8,5	254	10,1
4	120,2	2,5	7,0	25,0	4,5	152	3,4
5	45,3	1,9	4,0	29,0	6,9	203	6,7
6	230,4	4,3	15,0	48,0	8,3	305	22,1
7	391,4	4,5	9,0	53,0	10,5	114	1,4
8	160,2	2,0	5,0	25,0	4,0	152	9,5
9	197,7	3,2	7,5	31,0	8,2	254	15,8
10	54,5	2,3	3,4	19,0	4,3	203	0,85

2.9. ЗАВДАННЯ 9

Побудувати схему й визначити двосторонній приплив ґрунтових вод до зробленої траншеї (горизонтальній дрени). Дані для виконання завдання 9 наведені в табл. 9.

Відповідь на завдання 9 слід супроводжувати схемою. Літерні позначення на схемі необхідно замінити числовими (варіантними) значеннями.

Варіанти до завдання 9

Таблиця 9

Варі- ант	Абсолютна відмітка, м		Глибина залягання, м		Довжина траншеї (дрени), м	Коефіцієнт фільтрації K_f , м/добу
	поверхні землі	статичного рівня	статичного рівня	покрівлі водоупора		
1	130,5	130,0	2,5	4,0	310,0	3,2
2	125,8	124,8	4,5	6,0	100,0	2,5
3	75,6	24,9	3,0	5,0	150,0	6,7
4	320,4	318,9	5,5	9,5	120,0	4,5
5	410,5	409,5	3,0	3,9	140,0	10,0
6	46,8	45,1	3,8	4,5	80,0	9,8
7	150,6	148,3	4,9	7,1	110,0	12,3
8	180,2	178,6	2,5	3,9	200,0	1,5
9	130,9	128,8	4,2	5,8	90,0	7,5
10	170,6	170,3	3,5	6,0	250,0	5,4

2.10. ЗАВДАННЯ 10

За даними, що наведені в табл. 10, побудувати карту гідроізогіпс, показати на ній напрямок потоку ґрунтових вод, обчислити гідравлічний ухил і швидкість фільтрації підземних вод.

Завдання 10 слід виконувати на міліметровому папері.

Гідроізогіпси – це лінії, що з'єднують точки з однаковими абсолютними або відносними відмітками поверхні (дзеркала) ґрунтових вод. Знаючи відстань між свердловинами і масштаб карти, на рисунку нанести сітку свердловин. Порядок розташування свердловин: вгорі – перша і друга; внизу – третя (під першою) і четверта (під другою). Біля кожної свердловини записати її номер (чисельник) і обчислену абсолютну відмітку рівня ґрунтових вод у ній. Ця обчислена відмітка є різниця між абсолютною відміткою устя свердловини (чисельник) і глибиною залягання ґрунтових вод у ній (знаменник). Знаючи абсолютні відмітки усть свердловин і рівнів ґрунтових вод у них, приступити до побудови горизонталей двох поверхонь – рельєфу місцевості й дзеркала ґрунтових вод.

Горизонталі розташувати по всіх сторонах квадрата рівномірно між свердловинами, застосовуючи один із способів інтерполяції по перевищеннях. У такий спосіб розбити всі сторони квадрата й одну діагональ квадрата.

Діагональ для інтерполяції вибрати ту, по кінцях якої в свердловинах спостерігається найбільша різниця абсолютних відміток (як по чисельнику, так і по знаменнику). Після розбивки сторін квадрата горизонталі провести тільки по точках на поверхні чи землі ґрунтових вод, що мають відмітки, які виражаються цілими метрами. Точки на сторонах квадрата і його діагоналі з однаковими відмітками з'єднати плавними кривими лініями, горизонталі рельєфу – суцільними, гідроізогіпси – пунктирними. Горизонталі рельєфу і гідроізогіпси провести через кожний метр і пронумерувати їх у розриві горизонталей.

На карті суцільними стрілками показати напрямок потоку ґрунтових вод, що завжди перпендикулярний гідроізогіпсам і спрямований від більшої відмітки до меншого.

По обраній у квадраті для інтерполяції діагоналі обчислити гідравлічний ухил. Знаючи гідравлічний ухил і коефіцієнт фільтрації, обчислити швидкість фільтрації підземних вод за законом Дарсі.

Варіанти до завдання 10

Таблиця 10

Варіант	Номер свердловини				Відстань між свердловинами, м	Масштаб побудови карти	Коефіцієнт фільтрації K_f , м/добу
	1	2	3	4			
1	<u>110</u> 10,0	<u>106,1</u> 4,3	<u>104,2</u> 12,1	<u>100,5</u> 3,2	150	1:1000	0,91
2	<u>95,6</u> 5,0	<u>90,6</u> 8,5	<u>94,3</u> 2,2	<u>96,9</u> 2,0	210	1:1000	5,8
3	<u>10,6</u> 3,6	<u>10,1</u> 3,0	<u>13,2</u> 3,5	<u>12,4</u> 3,2	50	1:500	2,8
4	<u>98,3</u> 1,5	<u>100,5</u> 3,2	<u>102,8</u> 7,5	<u>106,1</u> 4,3	130	1:1000	54,5
5	<u>15,2</u> 3,5	<u>15,7</u> 2,5	<u>14,2</u> 4,1	<u>14,3</u> 2,2	40	1:500	10,7
6	<u>8,5</u> 2,6	<u>9,1</u> 1,7	<u>10,8</u> 3,2	<u>11,3</u> 0,9	45	1:500	8,4
7	<u>96,0</u> 0,9	<u>104,0</u> 5,5	<u>95,7</u> 1,4	<u>99,7</u> 3,3	80	1:1000	35,0
8	<u>101,2</u> 3,4	<u>100,5</u> 3,2	<u>104,2</u> 12,1	<u>105,5</u> 11,4	700	1:5000	24,5
9	<u>15,7</u> 2,2	<u>16,6</u> 3,7	<u>17,3</u> 2,1	<u>15,0</u> 2,8	300	1:1000	0,95
10	<u>107,7</u> 8,6	<u>103,2</u> 3,8	<u>103,7</u> 4,7	<u>101,2</u> 3,4	160	1:1000	1,2

2.11. ЗАВДАННЯ 11

За даними, наведеними в табл. 11, обчислити загальну мінералізацію і твердість підземних вод. Визначити клас, групу і найменування підземних вод за класифікацією С.А.Щукарева. Записати результати аналізу води у вигляді

формули М. Г. Курлова. Орієнтовно оцінити придатність води для господарсько-побутового водопостачання, вважаючи, що за органолептичними і бактеріальними показниками вона придатна для пиття.

Виконання завдання 10 слід починати з обчислення загальної мінералізації:

$$M = 1,1 \left(0,5\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{--} + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} \right) = \frac{\text{г}}{\text{л}}.$$

Потім результати аналізу води перерахувати з мг/л у мг-екв, використовуючи відповідні коефіцієнти (додаток 5). Далі виразити хімічний склад води у формі відсотків-еквівалентів, прийнявши суми міліграм-еквівалентів аніонів і катіонів за 100% кожен. Отримані величини відобразити у формі табл. 11 а.

Таблица 11 а

Аніони	Вміст			Катіони	Вміст		
	мг/л	мг-екв	% экв		мг/л	мг-екв	% экв
HCO_3^-				Ca^{++}			
SO_4^{--}				Mg^{++}			
Cl^-				Na^+			

Визначити загальну твердість води як суму катіонів кальцію і магнію в мг-екв. Проаналізувавши відсоток-еквівалентний вмісту іонів у воді (табл. 11 а) і користуючись відомостями додатка 6, назвати досліджувану воду, визначити її клас і групу. При цьому слід мати на увазі, що в назву входять тільки ті іони, яких у воді п25% - екв (спочатку називають аніони, а потім – катіони). За даними таблиці 11-а записати хімічний склад конкретного (варіантного) виду підземних вод у вигляді формули М. Г. Курлова:

$$M \frac{\text{аніони}}{\text{катіони}} t^\circ \text{Q}_M^3 / \text{добу}.$$

Проаналізувавши отримані дані розрахунковим шляхом і використовуючи класифікаційні показники (додаток 7), орієнтовно оцінити придатність конкретної води для господарсько-побутового водопостачання.

Варіанти до завдання 11

Таблиця 11

Варі- ант	Температура $t^{\circ}C$	pH	$Q, м^3$ добу	Вміст основних іонів, $мг/л$					
				HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{++}
1	9	6,9	47556	149,4	197,6	19,1	16,0	8,3	129,2
2	23	7,3	17280	233,0	11,0	9,0	37,0	5,0	49,0
3	15	8,2	90305	3505,0	22,0	292,0	1110,0	46,0	161,0
4	20	7,3	7640	830,0	66,0	14,0	249,0	35,0	83,0
5	45	8,4	305200	228,0	6,0	4,0	44,0	4,0	32,0
6	17	7,1	45100	962,0	637,0	732,0	271,0	61,0	706,0
7	19	7,5	51309	140,9	176,4	182,3	121,6	32,0	55,6
8	17	6,9	90505	304,9	75,0	58,1	49,3	5,6	120,0
9	21	6,3	249105	385,4	501,0	66,0	246,3	31,6	85,3
10	18	7,5	182900	619,5	93,0	345,0	193,8	66,0	25,9

2.12. ЗАВДАННЯ 12

Охарактеризувати гідро- і геодинамічні процеси і явища, перерахувати у відповідному варіанті (табл. 12). Розглянути умови будівництва й експлуатації споруд у районах, які охоплені цими процесами і явищами. Вказати спосіб, що усуне їх шкідливий вплив на умови будівництва та експлуатацію споруд.

Варіанти до завдання 12

Таблиця 12

Варіант	Гідро- і геодинамічні процеси і явища
1	Суфозія
2	Зсуви
3	Пливуни
4	Мерзлотні явища
5	Обвали, осипи, зсуви
6	Селеві потоки
7	Просадочні й набухаючі явища
8	Карст
9	Геологічні процеси, пов'язані з водовідливом і деформаціями поверхні землі над територіями
10	Землетрус

2.13. ЗАВДАННЯ 13

Проектується будівництво промислових і цивільних споруд на ділянці із широко розвинутими ґрунтами, що мають властивість просідання. Необхідно дати загальну характеристику цим ґрунтам, а на підставі аналізу результатів лабораторних компресійних випробувань за розрахунковою величиною S_{np} встановити тип ґрунтових умов (I чи II) і намітити заходи щодо боротьби з просіданням. Відомості про величину просідання ґрунтів (S_{np}) наведені в табл. 13.

Варіанти до завдання 13

Таблиця 13

Варіант	Гідро- і геодинамічні процеси та явища	Варіант	Гідро- і геодинамічні процеси та явища
1	10	6	2
2	3	7	12
3	6	8	1
4	4	9	7
5	9	10	20

2.14. ЗАВДАННЯ 14

Охарактеризувати зміст і призначення основних видів інженерно-геологічних і гідрогеологічних досліджень, а також основних методів отримання інформації про геологічне середовище. Варіанти завдання представлені в табл. 14.

Варіанти до завдання 14

Таблиця 14

Варіант	Види досліджень	Варіант	Види досліджень
1	Польові іспити ґрунтів	6	Інженерно-геологічна зйомка
2	Геофізичні дослідження	7	Стаціонарні спостереження
3	Гідрогеологічна зйомка	8	Камеральні роботи і зміст звітів про інженерно-геологічні і гідрогеологічні дослідження
4	Бурові роботи	9	Горнопрохідні роботи
5	Дослідні польові роботи	10	Лабораторні дослідження

2.15. ЗАВДАННЯ 15

Охарактеризувати зміст і призначення основних видів інженерно-геологічних і гідрогеологічних досліджень для систем водопостачання і каналізації.

Варіанти завдання представлені в табл. 15.

Варіанти до завдання 15

Таблиця 15

Варіант	Види досліджень
1	Інженерно-геологічні дослідження на площах під будинки і споруди
2	Інженерно-геологічні дослідження на площадках басейнів
3	Інженерно-геологічні дослідження по трасах трубопроводів
4	Інженерно-геологічні дослідження для підземних споруд
5	Інженерно-геологічні дослідження в зв'язку з будівництвом гребель і водоймищ для водопостачання
6	Інженерно-геологічні дослідження в зв'язку з капітальним ремонтом і реконструкцією будинків і споруд
7	Дослідження родовищ природних будівельних матеріалів
8	Гідрогеологічні дослідження для обґрунтування проектів водозаборів підземних вод
9	Гідрогеологічні дослідження в процесі будівництва та експлуатації водозаборів і при їхньому розширенні
10	Дослідження підземних вод для водопостачання у різних гідрогеологічних умовах

Додаток 1 – Опис мінералів за зовнішніми ознаками

№	Назва мінералу і його хімічна формула	Клас і група	Генезис	Форма кристалів	Колір	Блиск	Твердість	Злом	Спайність	Стійкість до вивітрювання	До складу яких порід входить	Примітка
1	Барит	Сульфати, безводні	екзогенний гідротермальний	Таблитчаста або призматична	білий, безколовий	скляний	3-3,5	нерівний	відсутня	малостійкий	зустрічається окремо	розчинний у воді

Додаток 2 – Опис гірських порід за зовнішніми ознаками

№	Назва породи	Група і підгрупа породи за умовами походження	Форма залягання	Класифікація породи за хімічним складом	Переважаючий колір	Мінералогічний склад	Структура	Текстура	Межа міцності на стиску, МПа	Густина, г/см ³	Стійкість породи до руйнування	Використання у будівництві
1	Лабрадорит	магматична, глибинна	сателіт, лаколіт, шток, жила	основна порода SiO ₂	темносірий до чорного	лабрадор, рідше авгіт, рогова обманка,	повнокристалічна	масивна	200-250	2,9-3,1	стійкий	будівельний, декоративний камінь

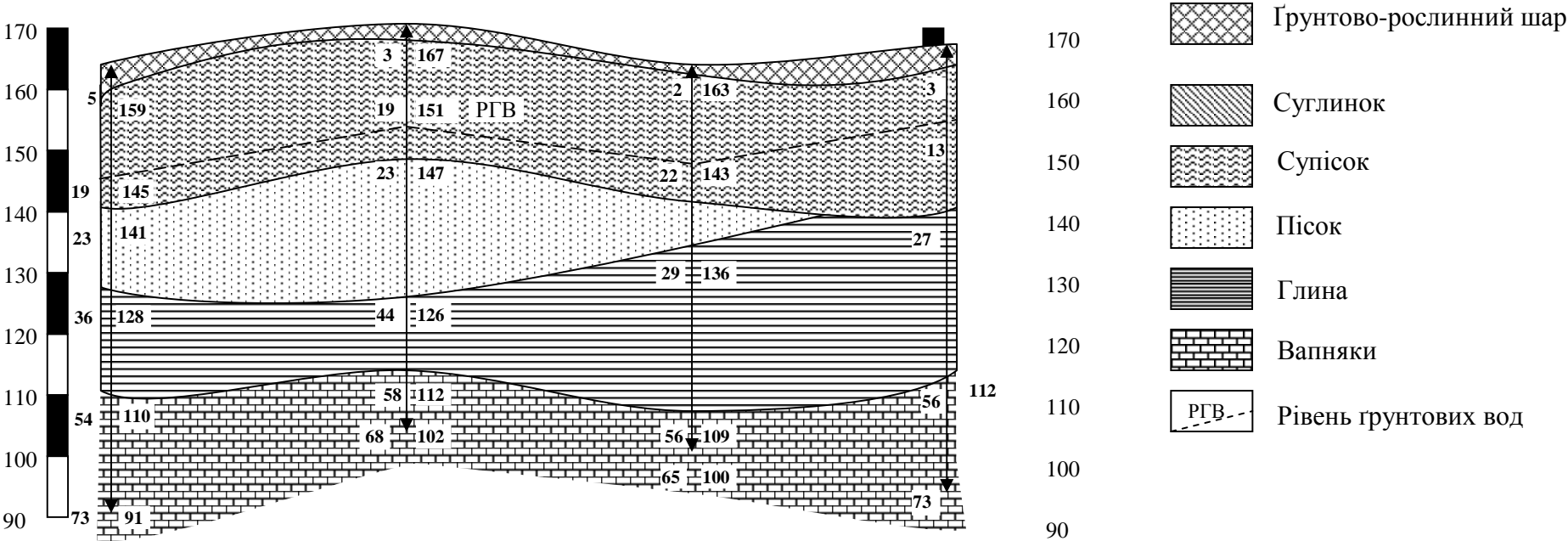
Додаток 3

Геолого – гідрогеологічний розріз

М_Г 1:1000

М_В 1:1000

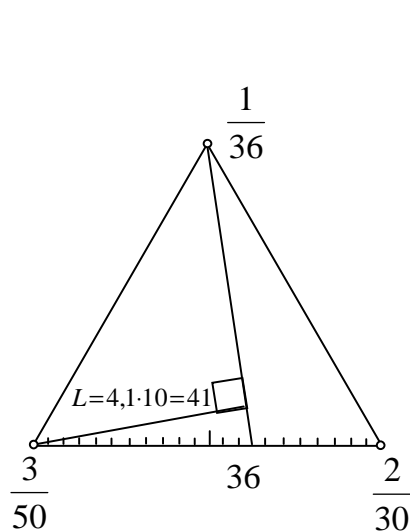
Умовні позначення



Абсолютна відмітка				
уста свердловини, м	164	170	165	168
Відстань між свердловинами, м	50	50	50	
Номер свердловини	1	2	3	4

Додаток 4

Приклад визначення напрямку, швидкості фільтрації і дійсної швидкості руху підземних вод по трьох свердловинах.



Масштаб 1:1000

Відстань між свердловинами 60 м

$L = 41$ м

$k = 6,3$ м/добу

$\frac{50-36}{41} = 0,34$

$V = 6,3 \cdot 0,34 = 2,14$ м/добу

$n = 41$

$U = \frac{2,14}{0,41} = 5,22$ м/добу

Додаток 5

Коефіцієнт для перерахування вмісту у воді головних іонів із мг у мг-екв.

Іони	HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{++}
Коефіцієнт	0,0164	0,0208	0,2820	0,0435	0,0499	0,0822

Додаток 6

1. Класифікація підземних вод за ступенем мінералізації: прісна – до 1 г/л; слабосолена – 1-5 г/л; солонувата – 5-10 г/л; солонна – 10-50 г/л; розсіл – > 50 г/л. Питна вода – не більше 1 г/л розчинених солей (у деяких південних районах допускається перевищення мінералізації до 2-3 г/л за узгодженням із санепідемслужбою).

2. Класифікація підземних вод за ступенем твердості: дуже м'які – до 1,5 мг-екв/л; м'які – 1,5-3,0 мг-екв/л; дуже тверді – 9 і більше мг-екв/л. Для господарсько-питного водопостачання загальна твердість не повинна

перевищувати 7 мг-екв/л (у виняткових випадках, з дозволу санепідемслужби, можуть бути використані для водопостачання підземні води з загальною твердістю до 10 мг-екв/л).

3. Класифікація підземних вод за рН: дуже кисла – < 5 ; кисла – від 5,0 до 6,9; нейтральна 7; і лужна – 7,1-9,0; високолужна – $> 9,0$ (питна вода – рН від 6,5 до 8,5).

4. Класифікація підземних вод за температурою: переохолоджена – $< 0^{\circ} \text{C}$; холодна – $0^{\circ}\text{-}20^{\circ} \text{C}$; тепла – $20^{\circ}\text{-}37^{\circ} \text{C}$; гаряча – $37^{\circ}\text{-}50^{\circ} \text{C}$; дуже гаряча – $50^{\circ}\text{-}100^{\circ} \text{C}$; перегріта – $> 100^{\circ} \text{C}$ (найкращими питними якість володіє холодна вода).

Додаток 7

Класифікація хімічного складу підземних вод С. А. Щукарєва

За загальною мінералізацією кожний клас розділений на три групи:

А – до 1,5 г/л солей;

В – 1,5 - 10 г/л солей;

С – до 1,5 г/л солей.

Mg	1	8	15	22	29	38	43
Ca, Mg	2	9	16	23	30	39	44
Ca	3	10	17	24	31	40	45
Na, Ca	4	11	18	25	32	41	46
Na	5	12	19	26	33	42	47
Na, Ca, Mg	6	13	20	27	34	43	48
Na, Mg	7	14	21	28	35	44	49
	SO₄, Cl, HCO₃	SO₄, HCO₃	HCO₃	HCO₃, Cl	Cl	Cl, SO₄	SO₄

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основна

1. Ананьев В.П., Передельский Л.В. Инженерная геология и гидрогеология. – М.: Высш. шк., 1980.
2. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 2000.
3. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Основы минералогии и петрографии. – М.: Высш. шк., 1999.
4. Ананьев В.П., Коробкин В.И. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 1973.
5. Маслов Н.Н., Котов М.Ф. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 1971.
6. Чебанов А.В., Лупан Ю.Т., Таранов В.Г. Основы геологии и гидрогеологии. – К.: 1993.

Додаткова

1. Белый Л.Д. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 1985.
2. Геологический словарь. Т.1, 2. – М.: Недра, 1978.
3. Золотарев Г.С., Калинин Э.В., Минервин А.В. Учебное пособие по инженерной геологии. – М.: МГУ, 1970.
4. Ларионов А.К. основы минералогии, петрографии и геологии. – М.: Высш. шк., 1969.
5. Чернышев С.Н., Ревелис И.Л., Чумаченко А.Н. Задачи и упражнения по инженерной геологии. – М.: Высш. шк., 1984.
6. СНиП 2.01.15-90. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. – М., 1992.
7. СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. М., 1986.
8. СНиП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ. – М., 1997.

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисциплін **«Інженерна геологія»**, **«Геологія та гідрогеологія»** (для студентів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»).

Укладачі: Чебанов Олексій Вікторович,
Гаврилюк Ольга Володимирівна

Редактор *М. З. Аляб'єв*

План 2007, поз. 105 М

Підп. до друку 17.04.2007 р.

Формат 60×84 1/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 1,1

Тираж 200 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 731 від 19.12.2001